

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:

Chang-soo PARK, et al.

Application No.: Unassigned

Group Art Unit: Unassigned

Filed: November 26, 2003

Examiner: Unassigned

For: METHOD AND APPARATUS TO GENERATE TRACKING ERROR SIGNAL, OPTICAL STORAGE DRIVE USING THE SAME, AND LEAD-IN CONTROL METHOD OF THE OPTICAL STORAGE DRIVE

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPIES OF PRIOR FOREIGN APPLICATIONS IN  
ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicants submit herewith certified copies of the following foreign applications:

Korean Patent Application No. 2002-75298 -- Filed: November 29, 2002

Korean Patent Application No. 2003-23060 -- Filed: April 11, 2003

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,  
STAAS & HALSEY LLP

Date: November 26, 2003

By: 

Michael D. Stein  
Registration No. 37,240

1201 New York Ave, N.W., Suite 700  
Washington, D.C. 20005  
Telephone: (202) 434-1500



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0023060  
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 04월 11일  
Date of Application APR 11, 2003

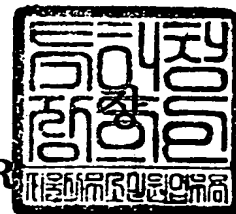
출원인 : 삼성전자주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003    년    06    월    25    일

특    허    청

COMMISSIONER





1020030023060

출력 일자: 2003/6/26

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0015
【제출일자】	2003.04.11
【국제특허분류】	G11B
【발명의 명칭】	트래킹 에러 신호 발생 방법 및 장치, 이에 적합한 광학 저장 드라이브, 그리고 이를 이용한 리드인 제어 방법
【발명의 영문명칭】	Method and apparatus therefor for generating a tracking error signal, optical storage drive therefor, and lead-in controlling method thereof
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	2003-003435-0
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2003-003436-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박창수
【성명의 영문표기】	PARK, Chang Soo
【주민등록번호】	740228-1221214
【우편번호】	442-370
【주소】	경기도 수원시 팔달구 매탄동 1217-7 삼성3차아파트 10동 301호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이종규
【성명의 영문표기】	LEE, Jong Gyou
【주민등록번호】	640130-1046813



1020030023060

출력 일자: 2003/6/26

【우편번호】	442-710
【주소】	경기도 수원시 팔달구 매탄동 주공1단지아파트 30동 311호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	고성균
【성명의 영문표기】	K0,Seong Kyun
【주민등록번호】	721122-1535810
【우편번호】	442-400
【주소】	경기도 수원시 팔달구 망포동 291 청와아파트 라동 303호
【국적】	KR
【우선권주장】	
【출원국명】	KR
【출원종류】	특허
【출원번호】	10-2002-0075298
【출원일자】	2002.11.29
【증명서류】	첨부
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이영필 (인) 대리인 이해영 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	25 면 25,000 원
【우선권주장료】	1 건 26,000 원
【심사청구료】	17 항 653,000 원
【합계】	733,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통 2. 우선권증명서류 및 동 번역문_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 광학 저장 드라이브의 트래킹 에러 신호 발생 방법 및 장치에 관한 것으로서 특히 피트의 깊이가  $\lambda/4$  근처이거나 트랙 피치가 좁은 CD에 대해서도 안정적인 트래킹 에러 신호를 발생하는 트래킹 에러 신호 발생 방법 및 장치, 이에 적합한 광학 저장 드라이브, 그리고 이를 이용한 리드인 제어 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 트래킹 에러 신호 발생 방법은 CD 표면으로부터 반사된 레이저광을 처리하는 방법에 있어서, 상기 반사된 레이저광을 광검출기를 통하여 검출하는 과정; 및 상기 광검출기를 통하여 수광된 광신호들로부터 Differential Phase Detection(DPD) 분석에 근거한 제1트래킹 에러 신호를 발생하여 트래킹 에러 신호로서 출력하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따른 트래킹 에러 신호 발생 방법에 의하면 피트 깊이가  $\lambda/4$  근처이거나 트랙 피치가 작은 디스크인 경우에도 정상적인 트래킹 에러 신호를 얻을 수 있어서 리드인 동작 및 재생 동작을 안정적으로 수행할 수 있게 하는 효과를 가진다.

**【대표도】**

도 12

**【명세서】****【발명의 명칭】**

트래킹 에러 신호 발생 방법 및 장치, 이에 적합한 광학 저장 드라이브, 그리고 이를 이용한 리드인 제어 방법{Method and apparatus therefor for generating a tracking error signal, optical storage drive therefor, and lead-in controlling method thereof}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 3 BEAM 방식의 트래킹 오차 신호를 발생하는 장치의 구성을 보이는 것이다.

도 2(a) 내지 (c)는 3 BEAM 방식의 원리를 도식적으로 보이는 것이다.

도 3은 DPD 방식의 트래킹 오차 신호를 발생하는 장치의 구성을 보이는 것이다.

도 4(a) 내지 (c)는 DPD방식의 원리를 도식적으로 보이는 것이다.

도 5는 DPP 방식의 광검출기의 구성을 보이는 것이다.

도 6은 종래의 CD와 DVD에 적합한 광학 저장 드라이브의 광픽업 장치의 구성을 보이는 것이다.

도 7(a) 및 (b)은 트랙 피치와 DPP 방식에 의한 트래킹 오차 신호의 관계를 도식적으로 보이는 것이다.

도 8(a) 및 (b)은 정상적인 디스크와 피트의 깊이가  $\lambda/4$  근처이거나 트랙 피치가 작은 디스크에서 DPP 방식에 의한 리드인(lead in) 동작을 도식적으로 보이는 파형도이다.

(도 9에서 위쪽 도면에 표시된 박스가 아래쪽 도면에 표시되도록 고칠 것)

도 9는 피트의 깊이가  $\lambda/4$  근처이거나 트랙 피치가 작은 디스크에서 DPP 방식 및 DPD 방식을 사용하여 얻어지는 트랙킹 에러 신호를 보이는 파형도이다.

도 10은 본 발명에 따른 트랙킹 에러 신호 발생 방법을 보이는 흐름도이다.

도 11은 본 발명에 따른 트랙킹 에러 신호 발생 방법의 다른 실시예를 보이는 흐름도이다.

도 12는 본 발명에 따른 트랙킹 에러 신호 발생 장치의 일 실시예의 구성을 보이는 블록도이다.

도 13은 본 발명에 따른 트랙킹 에러 신호 발생 장치의 다른 실시예의 구성을 보이는 블록도이다.

도 14(a) 내지 도 14(b)는 본 발명에 따른 리드인 제어 방법의 실시예를 보이는 흐름도이다.

#### 【발명의 상세한 설명】

#### 【발명의 목적】

#### 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<16> 본 발명은 광학 저장 드라이브의 트랙킹 에러 신호 발생 방법 및 장치에 관한 것으로서 특히 피트의 깊이가  $\lambda/4$  근처이거나 트랙 피치가 좁은 CD에 대해서도 안정적인 트랙킹 에러 신호를 발생하는 트랙킹 에러 신호 발생 방법 및 장치, 이에 적합한 광학 저장 드라이브, 그리고 이를 이용한 리드인 제어 방법에 관한 것이다.

<17> 주지하는 바와 같이 광학적으로 정보를 저장하는 광디스크로는 재기록이 불가능한 CD와 DVD, 일회용 기록만이 가능한 CD-R, 재기록이 가능한 DVD-RAM 등이 있다. 한편, 광

학 저장 드라이브에서 트랙킹 에러 신호를 얻는 방법으로서 PP(Push-Pull) 방식, 3 BEAM 방식, DPD(Differential Phase Detection) 방식, DPP(Differential Push-Pull) 방식 등이 있다.

<18> 3 BEAM 방식은 종래의 CD 드라이브에서 사용하던 방식으로서 피트의 깊이에 상관없이 안정적인 트랙킹 에러 신호를 얻을 수 있다는 장점이 있지만 기록 가능한 디스크 예를 들어 CD-R과의 호환성을 고려하여 최근에는 거의 사용되지 않는다.

<19> DPD 방식은 PP 방식을 개량한 것으로서, 위상차를 이용한다는 점에서 다른 방법들과 차이가 있으며 DVD에서 사용되지만 미기록 영역을 가지는 기록 가능한 디스크 예를 들면 CD-R, DVD-RAM에서는 사용할 수 없다.

<20> 그리고, DPP법은 위블 신호를 기록하는 기록 가능한 디스크 즉, CD-R, DVD-RAM 등에서 사용된다.

<21> 따라서, 종래의 CD 드라이브는 3 BEAM 방식을 사용하고, DVD 드라이브는 DPD 방식을 사용하며, 그리고 기록/재생 계열의 광디스크 예를 들어 CD-R, DVD-RAM등을 지원하는 드라이브에서는 DPP 방식을 사용하여 트랙킹 에러 신호를 발생하였다.

<22> 그러나, CD와 DVD, 기록 및 기록/재생 계열의 디스크를 모두 지원하는 광학 저장 드라이브가 일반화되면서 CD 재생을 위해서도 3 BEAM 방식 대신에 DPP 방식을 이용하게 되었다.

<23> 즉, CD와 DVD, 기록 및 기록/재생 계열의 디스크를 모두 지원하는 광학 저장 드라이브는 DVD를 위한 DPD 방식 및 CD를 위한 DPP 방식을 지원하는 픽업 장치를 구비하게



되었으며, 이에 따라 CD를 위한 3 BEAM 방식을 지원하는 픽업 장치는 더 이상 제공되지 않는다.

- <24> 그러나, DPP 방식은 기본적으로 PP 방식에 의존하기 때문에 의하면 피트의 깊이가  $\lambda/4$  근처이거나 트랙 피치가 좁은 CD를 재생할 경우 트래킹 에러 신호가 매우 작아서 트래킹 제어를 원활하게 수행할 수 없고 이에 따라 리드인 실패 혹은 재생 불능이 되는 문제점이 있다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

- <25> 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위하여 고안된 것으로서 피트의 깊이가  $\lambda/4$  근처이거나 트랙 피치가 좁은 CD를 재생하더라도 안정적인 트래킹 에러 신호를 발생하는 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.
- <26> 본 발명의 다른 목적은 상기의 방법에 적합한 장치를 제공하는 것에 있다.
- <27> 본 발명의 또 다른 목적은 상기의 방법에 적합한 광학 저장 드라이브를 제공하는 것에 있다.
- <28> 본 발명의 또 다른 목적은 상기의 방법을 이용한 리드인 제어 방법을 제공하는 것에 있다.

**【발명의 구성 및 작용】**

- <29> 상기의 목적을 달성하는 본 발명에 따른 트래킹 에러 신호 발생 방법은
- <30> Compact Disc(CD) 표면으로부터 반사된 레이저광을 처리하는 방법에 있어서,
- <31> 상기 반사된 레이저광을 광검출기를 통하여 검출하는 과정; 및

- <32>      상기 광검출기를 통하여 수광된 광신호들로부터 Differential Phase Detection(DPD) 분석에 근거한 제1트래킹 에러 신호를 발생하여 트래킹 에러 신호로서 출력하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <33>      상기의 다른 목적을 달성하는 본 발명에 따른 CD에 적합한 트래킹 에러 신호 발생 장치는
- <34>      Compact Disc(CD) 표면으로부터 반사된 레이저광을 처리하는 장치에 있어서,
- <35>      외부의 광검출기를 통하여 제공되며, 상기 반사된 레이저광의 강도를 나타내는 광 검출 신호를 유입하는 제1입력단자;
- <36>      상기 제1입력 단자를 통하여 유입된 광검출 신호를 수신하며, Differential Phase Detection(DPD) 분석에 근거한 제1트래킹 에러 신호를 발생하는 제1트래킹 에러 신호 발생부; 및
- <37>      상기 제1트래킹 에러 신호 발생부에서 발생된 제1트래킹 에러 신호를 출력하는 출력 단자를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <38>      상기의 다른 목적을 달성하는 본 발명에 따른 광학 저장 드라이브는
- <39>      적어도 Compact Disc(CD)를 재생할 수 있는 광학 저장 드라이브에 있어서,
- <40>      상기 CD를 재생하기에 적합한 파장을 가지는 레이저광을 발생하는 광원;
- <41>      상기 CD의 표면에서 반사된 레이저광을 수신하며, 반사된 레이저광의 강도에 상응하는 광검출 신호를 발생하는 광검출기; 및
- <42>      상기 광검출기에서 제공되는 광검출 신호에 응답하여 트래킹 에러 신호를 발생하는 트래킹 에러 신호 발생 장치를 포함하며,

- <43> 여기서, 상기 트래킹 에러 신호 발생 장치는
- <44> 외부의 광검출기를 통하여 제공되며, 상기 반사된 레이저광의 강도를 나타내는 광 검출 신호를 유입하는 제1입력단자;
- <45> 상기 제1입력 단자를 통하여 유입된 광검출 신호를 수신하며, Differential Phase Detection(DPD) 분석에 근거한 제1트래킹 에러 신호를 발생하는 제1트래킹 에러 신호 발생부; 및
- <46> 상기 제1트래킹 에러 신호 발생부에서 발생된 제1트래킹 에러 신호를 출력하는 출력 단자를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <47> 상기의 다른 목적을 달성하는 본 발명에 따른 리드인 제어 방법은
- <48> DVD에 적합한 DPD 방식 및 CD에 적합한 DPP 방식을 사용하는 광학 저장 드라이브의 리드인 제어 방법에 있어서,
- <49> 장착된 미디어가 CD인 경우 DPP 방식에 의해 얻어지는 트래킹 에러 신호의 레벨 및 RF 신호의 레벨을 검출하는 과정;
- <50> DPP 방식에 의해 얻어지는 트래킹 에러 신호의 레벨 및 RF 신호의 레벨을 참조하여 장착된 CD의 종류를 판별하는 과정;
- <51> 정상적인 다이내믹 레인지의 트래킹 에러 신호를 얻기 위한 증폭 계인을 검출하는 과정;
- <52> 상기 증폭 계인을 소정의 문턱값과 비교하는 과정; 및

- <53>      상기 증폭 계인이 소정의 문턱값보다 작으면 DPP 방식에 의해 리드인 동작을 수행하고, 그렇지 않으면 DPD 방식으로 전환하여 리드인 동작을 수행하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <54>      이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 구성 및 동작을 상세히 설명하기로 한다.
- <55>      도 1은 종래의 CD를 지원하는 광학 저장 드라이브에서 사용되는 3 BEAM 방식의 트랙킹 오차 신호를 발생하는 장치의 구성을 보이는 것이고, 도 2(a) 내지 (c)는 3 BEAM 방식의 원리를 도식적으로 보이는 것이다.
- <56>      3 BEAM 방식은 하나의 메인 빔과 두 개의 사이드 빔을 사용한다. 두 개의 사이드 빔은 메인 빔의 전후에 배치되며, 또한 메인 빔에 비해 1/2피치만큼 비껴서 배치된다.
- <57>      도 2(b)는 메인 빔의 스폿이 트랙의 중심에 위치하는 이상적인 상태를 나타내고 있다. 이 상태에서 사이드 빔의 스폿들(A, B)은 모두가 트랙에 약간 걸려있는 정도이고, 사이드 빔의 스폿들(A, B)은 디스크에서 반사되어 각각의 광검출기들에 입력된다. 광검출기들을 그에 입사되는 빔의 강도에 상응하는 광검출 신호를 출력한다. 각 광검출기의 출력들은 도 1에 도시된 감산기에 입력된다. 이때 A, B로부터 같은 양의 빛이 검출되기 때문에 감산기의 출력을 0이다.
- <58>      그렇지만 도 2의 (a) 혹은 (c)과 같이 메인 빔의 스폿이 트랙의 중심에서 벗어나는 경우에는 A, B에서 얻어지는 신호들의 크기가 같지 않게 되고, 도 1의 감산기를 통하여 오차 신호를 얻을 수 있다. 이 오차 신호의 극성은 메인 빔이 벗어나 있는 방향을 나타내고, 그것의 크기는 벗어나 있는 정도를 나타낸다.

- <59> 도 3은 DVD를 지원하는 광학 저장 드라이브에서 사용되는 DPD 방식의 트랙킹 오차 신호를 발생하는 장치의 구성을 보이는 것이고, 도 4(a) 내지 (c)는 DPD방식의 원리를 도식적으로 보이는 것이다.
- <60> DPD 방식은 푸시풀 방식을 개량한 것으로서 빔과 피트의 상대적인 위치 변화에 따른 빛의 강도 분포를 사용하며, 피트 깊이가  $\lambda/4$ 인 경우에도 트랙킹 오차 신호를 얻을 수 있다. DPD 방식에서는 빔의 강도 분포를 4개로 분할한 광검출기로 받아서 도 3에 도시된 바와 같은 장치를 통하여 트랙킹 에러 신호를 발생한다.
- <61> 【수학식 1】 RF신호 =  $a + b + c + d$
- <62> DPD 신호 =  $(a + c) - (b + d)$
- <63> RF 신호는 통상의 EFM신호를 말하는 것이며, DPD 신호는 DPD 방식에 의해 얻어지는 트랙킹 에러 신호를 말한다.
- <64> 빔이 트랙의 중앙에 있을 때는 빔의 분포가 도 4의 (b)와 같이 되기 때문에 DPD 신호는 제로이고, 디스크가 회전하여 빔이 화살표 방향으로 움직이더라도 이 값은 항상 제로가 된다.
- <65> 한편, 빔이 트랙의 중앙으로부터 벗어나 있을 때는 빔의 분포가 도 4의 (a) 혹은 (c)과 같이 되기 때문에 디스크가 회전하여 빔이 화살표 방향으로 움직이면 DPD신호는 정현파 형태가 되며, 도 4(a)와 (c)의 각 경우에 있어서의 DPD 신호들은 RF신호에 대하여 정위로 90°씩 어긋나 있게 된다. 따라서, RF신호의 위상 및 크기에 의해 트랙킹이 벗어나는 방향 및 정도를 알 수 있다.

- <66> 도 5는 CD-R, DVD-RAM을 지원하는 광학 저장 드라이브에서 사용되는 DPP 방식의 광검출기의 구성을 보이는 것이다.
- <67> DPP 방식은 메인 스폿 MS와 두 개의 사이드 스폿 SS1, SS2를 이용하여 트랙킹 에러 신호를 생성한다.
- <68> 구체적으로 DPP 방식은 레이저 광원으로부터 발생된 빔의 경로 중에 회절 수단을 설치하여 디스크 상에서 0차 회절광에 의한 빔(메인 빔)과 2개의 1차 회절광에 의한 빔들(사이드 빔)을 형성하고, 메인 빔에 의한 메인 스폿(MS)을 신호의 기록 혹은 재생에 사용하고, 사이드 빔에 의한 사이드 스폿(SS1, SS2)을 트랙킹 에러 검출용으로 사용하는 방식이다. 이때, 각 스폿들은 트랙 피치만큼 서로 떨어져 있다.
- <69> 즉, 도 5에 도시된 바에 있어서 메인 스폿(MS)을 수광하는 메인 광검출기 (32)는 종횡의 4 개로 분할되고, 사이드 스폿들(SS1, SS2)을 수광하는 사이드 광검출기들(34, 36)은 좌우의 2 개로 분할되어 있다. 그리고 각 광검출기의 출력 신호들을 A, B, C, D, E, F, G, H로 나타내면 트랙킹 에러 신호는 다음과 같이 얻어진다.
- <70> 【수학식 2】  $MPP = (B + C) - (A + D)$
- <71>  $SPP1 = E - F$
- <72>  $SPP2 = G - H$
- <73>  $DPP = MPP - k(SPP1 + SPP2)$
- <74>  $\therefore DPP = \{(B + C) - (A + D)\} + k(SPP1 + SPP2)$
- <75> 여기서, k는 계수이고, DPP 신호는 DPP 방식에 의한 트랙킹 에러 신호를 말한다.

- <76> 종래에 있어서 재생 계열의 CD에 대해서는 3 BEAM 방식이 주로 사용되었으며, DPD 방식은 DVD 계열에 대하여 사용되었으며, DPP 방식은 기록/재생 계열의 디스크에 사용되었다.
- <77> 특히, CD-RW, DVD-RAM등은 데이터가 기록되지 않은 영역을 가질 수 있으며, 이러한 미기록 영역에서는 DPD 방식에 의해서 트랙킹 에러 신호를 발생할 수 없기 때문에 워블을 이용하는 DPP 방식에 의해 트랙킹 에러 신호를 발생한다.
- <78> 한편, 재생 전용의 CD 예를 들면 CD, CD-ROM 등과 기록 가능한 CD들 예를 들면 CD-R, CD-RW등을 모두 지원하는 광학 저장 드라이브가 일반화되면서 이들 광학 저장 드라이브들은 재생 전용의 CD를 위한 3 BEAM 방식과 기록 가능한 CD를 위한 DPP 방식을 별도로 사용하기보다는 재생 전용의 CD와 기록 가능한 CD 모두에 있어서 DPP 방식을 사용하게 되었다.
- <79> 따라서, 현재의 CD 드라이브는 3 BEAM 방식을 거의 사용하지 않고 대신에 DPP 방식에 의해 트랙킹 에러 신호를 발생시키고 있다.
- <80> 더욱이 CD와 DVD를 함께 지원하는 광학 저장 드라이브에서는 CD 계열에 대해서는 재생 전용 CD 및 기록 가능한 CD를 막론하고 DPP방식을 사용하고, DVD에 대해서는 재생 전용의 DVD에 대해서는 DPD 방식을 사용하고, 기록 가능한 DVD에 대해서는 DPP 방식을 사용한다.
- <81> 이에 따라 최근의 픽업 장치도 DVD를 위한 DPD 방식과 CD를 위한 DPP 방식을 지원하도록 설계되며, 3 BEAM 방식과 DPP방식을 지원하도록 설계되지는 않는다.

- <82> 도 6은 종래의 CD와 DVD에 적합한 광학 저장 드라이브의 광픽업 장치의 구성을 보이는 것으로서 본 출원인에 의해 출원된 대한민국 특허공개 2002-079204호(2002. 10. 19 공개)에 개시된 것이다.
- <83> 도 6에 도시된 광픽업 장치는 서로 다른 위치에 배치되며, 대략 650nm 파장의 광을 출사하는 DVD용 제1광원(610), 대략 780nm 파장의 광을 출사하는 CD용 제2광원(620)을 구비한다. 제1광원(610)에서 출사된 광은 제1빔스플리터(615)에 입사되며, 이 제1빔 스플리터(615)에서 반사되어 DVD(650)쪽으로 향하게 된다. 그리고 제1빔 스플리터(615)에서 DVD(650)에 조사된 광은 DVD(650)에서 반사된 후 제1빔 스플리터(615)를 투과하여 광검출기(660)에 수광된다. 여기서, 제1빔스플리터(615)와 DVD(650) 사이의 광경로 상에는 제1 및 제2광원(610, 620)에서 조사된 광의 경로를 변환시키는 반사미러(635)와 광을 평행한 상태로 만들어 주는 콜리메이팅 렌즈(640), 그리고 입사광을 DVD(650)에 집속시키는 대물렌즈(645)가 위치된다.
- <84> 또한, 제2광원(620)에서 출사된 광은 그레이팅(625)을 통하여 제2빔스플리터(630)에 의해 반사된 다음, 반사미러(635), 콜리메이팅 렌즈(640), 그리고 대물렌즈(645)를 경유하여 CD(652)에 조사된다. 그리고 CD(652)에서 반사된 광은 대물렌즈(645), 반사미러(635), 제1,2빔스플리터(615, 630)를 투과하여 광검출기(660)에 수광된다. 여기서, 제1빔스플리터(615)와 광검출기(660) 사이에는 수속렌즈(655)가 구비될 수 있다.
- <85> 도 6에 도시된 장치에 있어서 광검출기(660)는 도 5에 도시된 광검출기가 사용된다.



- <86> 도 6에 도시된 장치에 있어서 CD를 재생할 경우에는 DPP방식에 의해 즉, 도 5를 참조하여 설명한 방식에 의해 트랙킹 에러 신호가 발생된다. 한편, DVD를 재생할 경우에는 DPD 방식에 의해 도 3을 참조하여 설명한 방식에 의해 트랙킹 에러 신호가 발생된다.
- <87> 다시 말해서, CD를 재생할 경우에는 메인 스폿(MS)을 수광하는 메인 광검출기 (32)와 사이드 스폿들(SS1, SS2)을 수광하는 사이드 광검출기들(34, 36)을 사용하여
- <88>  $DPD = \{(B + C) - (A + D)\} + k(SPP1 + SPP2)$ 로 결정되는 트랙킹 에러 신호가 발생된다.
- <89> DVD를 재생할 경우에는 메인 스폿(MS)을 수광하는 메인 광검출기 (32)를 사용하여
- <90>  $DPD = (A + C) - (B + D)$ 로 결정되는 트랙킹 에러 신호가 발생된다.
- <91> 이와 같이 메인 스폿(MS)을 수광하는 메인 광검출기 (32)와 사이드 스폿들(SS1, SS2)을 수광하는 사이드 광검출기들(34, 36)을 사용하여 CD에 적합한 트랙킹 에러 신호 및 DVD에 적합한 트랙킹 에러 신호를 발생할 수 있다.
- <92> 그렇지만 DPP 방식에서는 푸시풀 방식에서와 같이 피트 깊이가  $\lambda/4$ 인 경우 즉, 피트에 의한 회절이 가장 유효하고 변조도가 최대로 될 때에는 트랙킹 오차 신호를 얻을 수 없다는 문제점이 있다.
- <93> 피트 깊이가  $\lambda/4$ 일 때는 입사광과 반사광이 서로 대칭이 되므로 2분할된 광검출기로부터 트랙킹 오차 신호를 얻을 수 없다. 정상적인 CD라면 피트의 깊이가  $\lambda/5$ ,  $\lambda/6$  등으로 설정되어 있어서 DPP 방식으로 트랙킹 오차 신호를 얻는 것이 가능하다.
- <94> 그렇지만 일부의 불량한 디스크 특히, 불법으로 제작되거나 품질이 좋지 않은 CD의 경우 피트의 깊이가  $\lambda/4$  근처인 경우가 많으며 따라서, DPP 방식에 의해서 얻어지는 트

랙킹 오차 신호의 크기가 매우 작아 안정적인 트래킹 서보 신호를 얻는 것이 불가능하다는 문제점이 있다.

<95> 한편, 기록 밀도의 향상과 더불어 트랙 피치가 줄어들에 따라 DPP 방식에 의해 얻어지는 트래킹 오차 신호의 크기도 점점 작아지게 되었다.

<96> 도 7(a) 및 (b)은 트랙 피치와 DPP 방식에 의한 트래킹 오차 신호의 관계를 도식적으로 보이는 것이다. 도 7의 (a)에 도시된 바와 같이 정상적인 디스크에서 메인 스폿(MS)과 사이드 스폿들(SS1, SS2)은 트랙 피치만큼 서로 떨어져 있고, 도 6(b)에서 실선으로 도시되는 바와 같은 트래킹 에러 신호를 얻을 수 있다.

<97> 그렇지만, 도 7(a)에서 TP1, TP2, 그리고 TP3으로 도시되는 바와 같이 트랙 피치가 점점 좁아지면 사이드 스폿들(SS1, SS2)의 반사광도 점점 작아지게 되어 도 7(b)에서 TE1, TE2, 그리고 TE3으로 도시되는 바와 같이 트래킹 에러 신호의 크기도 점점 작아진다. 즉, 트랙 피치가 적은 디스크일수록 안정적인 트래킹 에러 신호를 얻기가 어려워진다.

<98> CD와 DVD를 함께 지원하는 광학 저장 드라이브에 있어서는 DPD 방식과 DPP 방식에 적합하도록 설계된 픽업 장치를 사용하게 되지만 이와 같이 피트의 깊이가  $\lambda/4$  근처이거나 트랙 피치가 작아지면 DPP 방식에 의해서는 안정적인 트래킹 에러 신호를 얻을 수 없기 때문에 광학 저장 드라이브가 리드인(lead in) 동작이나 트래킹 동작을 제대로 수행하지 못하게 된다.

<99> 피트의 깊이가  $\lambda/4$  근처이거나 트랙 피치가 작은 디스크를 위해서는 3 BEAM 방식을 지원하는 픽업 장치를 사용하면 되지만 이러한 픽업 장치는 없는 실정이다.

- <100> 도 8(a) 및 (b)은 정상적인 디스크와 피트의 깊이가  $\lambda/4$  근처이거나 트랙 피치가 작은 디스크에서 DPP 방식에 의한 리드인(lead in) 동작을 도식적으로 보이는 파형도이다.
- <101> 도 8(a) 및 (b)에 있어서 가장 위쪽의 파형도는 포커스 에러 신호를 나타내고, 다음은 트래킹 에러 신호를 나타내고, 그 다음은 RF 신호를 나타내며, 그리고 마지막은 트랙 크로스 신호를 나타낸다.
- <102> 도 8(a)의 원형 점선 내에 도시되는 바에 의하면 정상적인 디스크에서는 안정적인 트래킹 에러 신호가 얻어지는 것을 알 수 있다. 반면에 도 8(b)의 원형 점선 내에 도시되는 바에 의하면 피트의 깊이가  $\lambda/4$  근처이거나 트랙 피치가 작은 디스크에서는 트래킹 에러 신호의 크기가 정상적인 디스크의 경우에 비해 매우 작음을 알 수 있다.
- <103> 도 8(b)에 도시되는 바와 같이 트래킹 에러 신호가 작으면 광학 저장 드라이브는 정상적인 트래킹 에러 신호를 얻기 위하여 계속적으로 리트라이(retry) 동작을 수행하게 되며, 결국에는 리드인 실패(lead in fail)로 처리하게 된다.
- <104> 한편, 피트의 깊이가  $\lambda/4$  근처이거나 트랙 피치가 작은 디스크의 트래킹 동작에 있어서는 트래킹 에러 신호가 매우 작기 때문에 픽업 장치가 쉽게 트랙의 어느 한 쪽으로 쏠리게 되어 트랙 온(track on, 스폿이 트랙의 중앙에 놓여지게 하는 것)을 시킬 수 없게 된다.
- <105> 이에 따라 본 발명에서는 피트의 깊이가  $\lambda/4$  근처이거나 트랙 피치가 작은 디스크를 위하여 DPD 방식으로 트래킹 에러 신호를 발생하는 방법을 제안한다. 단 여기서, 레저광은 CD에 적합한 것을 사용한다.

- <106> 종래에 있어서 DPD 방식은 DVD를 위해 사용되는 것이므로 DVD에 적합한 레이저광을 사용하는 것으로 인식되어져 왔다. 그러나, 관찰한 바에 의하면, CD에 적합한 레이저광을 사용해서 DPD 방식에 의해 안정적인 트래킹 에러 신호를 얻는 것이 가능하다는 것을 알 수 있었다.
- <107> 도 9는 피트의 깊이가  $\lambda/4$  근처이거나 트랙 피치가 작은 디스크에서 DPP 방식 및 DPD 방식을 사용하여 얻어지는 트래킹 에러 신호를 보이는 파형도이다. 도 8에 있어서 가장 위쪽의 파형도는 포커스 에러 신호를 나타내고, 다음은 트래킹 에러 신호를 나타내고, 그 다음은 RF 신호를 나타내며, 그리고 마지막은 트랙 크로스 신호를 나타낸다.
- <108> 도 9의 좌측에 있는 점선 박스(92) 내에 보여지는 것은 DPP 방식에 의해 얻어지는 트래킹 에러 신호이고, 우측에 있는 점선 박스(94) 내에 보여지는 것은 DPD 방식에 의해 얻어지는 트래킹 에러 신호이다.
- <109> 도 9에 도시된 바에 의해 피트 깊이가  $\lambda/4$  근처이거나 트랙 피치가 작은 디스크에서는 DPD 방식을 사용함에 의해 안정적인 트래킹 에러 신호가 얻어지는 것을 알 수 있다.
- <110> 도 9의 좌측에 도시된 박스(92)를 통하여 알 수 있는 바와 같이, DPP 방식을 사용하면 트래킹 에러 신호의 크기가 작고, 이에 따라 광픽업이 쉽게 트랙의 한쪽 방향으로 편향되어 정상적인 트랙 온 및 데이터 리드를 할 수 없게 된다. 그 결과, 리드 인(lead in)이 정상적으로 수행되지 않게 된다. 이 경우 트래킹 에러 신호의 레벨을 검출하여 문턱값보다 낮으면 DPD 방식으로 전환함으로써 도 9의 우측에 있는 점선 박스(94)에 보여지는 바와 같이 정상적인 레벨의 트래킹 에러 신호가 얻어지고, 이에 따라 정상적인 트

랙 온 및 데이터 리드가 가능하게 된다. 그 결과, 리드인 동작이 정상적으로 수행되게 된다.

<111> 도 10은 본 발명에 따른 트랙킹 에러 신호 발생 방법을 보이는 흐름도이다.

<112> 먼저, 장착된 미디어가 CD 인지를 판별한다.(S1002)

<113> 장착된 미디어가 CD이면 CD에 적합한 레이저 다이오드를 구동하여 광신호를 발생한다.(S1004)

<114> CD에 적합한 레이저 다이오드로부터 발생되고, CD를 통하여 반사된 레이저광을 수직/수평방향으로 분할된 4분할 광검출기로 수광한다.(S1006) 즉, 도 5에 도시된 메인 스폿(MS)을 수광하는 메인 광검출기(32)로 수광한다.

<115> 4분할된 메인 광검출기(32)를 통하여 수광된 광신호들의 대각선 차신호에 의해 트랙킹 에러 신호를 발생한다.(S1008) 즉,  $DPD = (A + C) - (B + D)$ 로 결정되는 트랙킹 에러 신호를 발생한다.

<116> 본 발명에 따른 CD에 적합한 트랙킹 에러 신호 발생 장치는 도 3에 도시된 장치와 유사하고 CD에 적합한 레이저 다이오드를 사용하게 되므로 상세한 도면은 제시하지 않기로 한다. 즉, 본 발명에 따른 CD에 적합한 트랙킹 에러 신호 발생 장치는 CD에 적합한 레이저 다이오드로부터 발생되고, CD를 통하여 반사된 레이저광을 수광하며, 수직/수평 방향으로 분할된 4분할 광검출기, 그리고 4분할 광검출기를 통하여 수광된 광신호들의 대각선 차신호에 의해 트랙킹 에러 신호를 발생하는 연산기를 포함하게 된다.

<117> 도 11은 본 발명에 따른 트랙킹 에러 신호 발생 방법의 다른 실시예를 보이는 흐름도이다.

- <118>        장착된 미디어가 CD이면 먼저, DPP 방식에 의해 트랙킹 에러 신호를 발생한다.(s1102)
- <119>        DPP 신호의 레벨을 검출한다.(s1104)
- <120>        DPP 신호의 레벨을 소정의 문턱값과 비교한다.(s1106)
- <121>        DPP 신호의 레벨이 소정의 문턱값보다 크다면 DPP 방식에 의해 트랙킹 에러 신호를 발생한다.(s1108)
- <122>        만일, s1106과정에서의 비교 결과 DPP 신호의 레벨이 소정의 문턱값보다 작다면 DPD 방식으로 전환하여 트랙킹 에러 신호를 발생한다.(s1110)
- <123>        도 12는 본 발명에 따른 트랙킹 에러 신호 발생 장치의 일 실시예의 구성을 보이는 블록도이다.
- <124>        도 12에 도시된 장치는 CD표면에서 반사된 레이저광의 강도에 상응하는 전기적인 신호를 발생하는 광검출기에서 발생된 광검출 신호를 이용하여 CD에 적합한 트랙킹 에러 신호를 발생한다.
- <125>        도 12에 도시된 장치는 제1입력 단자(1210)를 통하여 입력되는 광검출 신호를 유입하여 DPP 방식에 의한 트랙킹 에러 신호를 발생하는 제1트랙킹 에러 신호 발생부(1202), 제1입력단자를 통하여 입력되는 광검출 신호를 유입하여 DPP 방식에 의한 트랙킹 에러 신호를 발생하는 제2트랙킹 에러 신호 발생부(1204), 제2트랙킹 에러 신호 발생부(1204)의 출력과 소정의 문턱값  $Th$ 을 비교하는 비교기(1206), 그리고 제2입력단자를 통하여 입력되는 선택 신호 및 비교기(1206)의 비교 결과에 따라 제1트랙킹 에러 신호 발생부

(1202) 혹은 제2트래킹 에러 신호 발생부(1204)의 출력을 선택하여 출력단자(1214)를 통하여 트래킹 에러 신호로서 출력하는 선택기(1208)를 포함한다.

<126> 제1입력단자(1210)에 입력되는 광검출 신호는 예를 들면 도 5에 도시된 바와 같은 광검출기에서 발생하는 신호로서 메인 광검출 신호 및 사이드 광검출 신호들을 포함한다

<127> 제1트래킹 에러 신호 발생부(1202)는 제1입력단자(1210)를 통하여 유입되는 광검출 신호 중에서 메인 광검출 신호를 유입하여 DPD 방식에 의한 트래킹 에러 신호를 발생한다. 이러한 제1트래킹 에러 신호 발생부(1202)의 구성 및 동작은 도 3 및 수학적 식 1을 통하여 나타내어지는 바와 같다.

<128> 제2트래킹 에러 신호 발생부(1204)는 제1입력단자(1210)를 통하여 유입되는 광검출 신호 중에서 메인 광검출 신호 및 사이드 광검출 신호들을 유입하여 DPP 방식에 의한 트래킹 에러 신호를 발생한다. 이러한 제2트래킹 에러 신호 발생부(1204)의 동작은 수학적 식 2를 통하여 나타내어지는 바와 같다.

<129> 도 12에 도시된 장치의 동작을 설명한다.

<130> 먼저, DVD가 로딩된 경우는 제2입력단자(1212)를 통하여 입력되는 선택 신호가 DVD임을 나타내게 된다. 로딩된 디스크의 종류를 판별하는 방법은 당업자에게 잘 알려져 있으며 선택 신호는 광디스크 플레이어를 제어하는 마이크로 프로세서 등으로부터 제공될 수 있다.

<131> DVD임을 나타내는 선택 신호에 응답하여 선택기(1208)는 제1트래킹 에러 신호 발생부(1202)에서 출력되는 DPD 방식의 트래킹 에러 신호 즉 DVD에 적합한 트래킹 에러 신호

를 선택하고, 이에 따라 제1트래킹 에러 신호 발생부(1202)에서 출력되는 DPD 방식의 트래킹 에러 신호가 출력 단자(1214)를 통하여 출력된다.

<132> CD가 로딩된 경우에는 제2입력단자(1212)를 통하여 입력되는 선택 신호가 CD임을 나타내게 된다. CD임을 나타내는 선택 신호에 응답하여, 선택기(1208)는 일단 제2트래킹 에러 신호 발생부(1204)에서 출력되는 DPP 방식의 트래킹 에러 신호를 선택하고, 이에 따라 제2트래킹 에러 신호 발생부(1204)에서 출력되는 DPP 방식의 트래킹 에러 신호가 출력 단자(1214)를 통하여 출력된다.

<133> 그렇지만 제2트래킹 에러 신호 발생부(1204)에서 출력되는 DPP 방식의 트래킹 에러 신호가 소정의 문턱값  $Th$ 보다 작을 경우에는 비교기(1206)의 동작에 의해 제1트래킹 에러 신호발생부(1202)에서 출력되는 DPD 방식의 트래킹 에러 신호가 선택되어 출력되게 된다.

<134> 이를 상세히 설명하면 다음과 같다. 제2트래킹 에러 신호 발생부(1204)에서 발생된 DPP 방식에 의한 트래킹 에러 신호가 문턱값  $Th$ 보다 작으면 비교기(1208)는 로우 레벨을 출력하고, 크면 하이 레벨을 출력한다. 선택기(1208)는 비교기(1208)로부터 제공되는 신호가 로우 레벨이면 제2입력단자(1212)를 통하여 유입되는 선택 신호에 의해서만 동작한다. 즉, 선택 신호가 DVD를 나타내는 경우에는 제1트래킹 에러 신호 발생부(1202)의 출력을 선택하고, CD를 나타내는 경우에는 제2트래킹 에러 신호 발생부(1204)의 출력을 선택한다.

<135> 만일 비교기(1208)로부터 제공되는 신호가 하이 레벨이고 제2입력단자(1212)를 통하여 유입되는 선택 신호가 CD를 나타내면, 선택기(1208)는 제1트래킹 에러 신호 발생부(1202)의 출력을 선택한다.



- <136> 이와 같은 동작에 의해 도 12에 도시된 장치는 DVD가 로딩된 경우에는 제1트랙킹 에러 신호 발생부(1202)에서 발생된 DPD방식의 트랙킹 에러 신호를 출력하고, CD가 로딩된 경우에는 제2트랙킹 에러 신호 발생부(1204)에서 DPP 방식의 트랙킹 에러 신호 혹은 제1트랙킹 에러 신호 발생부(1202)에서 발생된 DPD 방식의 트랙킹 에러 신호를 출력한다. 이에 따라 피트의 깊이 혹은 트랙 피치가 불균일한 CD에 대해서도 안정적인 트랙킹 에러 신호를 발생할 수 있게 된다.
- <137> 도 13은 본 발명에 따른 트랙킹 에러 신호 발생 장치의 다른 실시예의 구성을 보이는 블록도이다. 도 13에 있어서 제1트랙킹 에러 신호 발생부(1302), 제2트랙킹 에러 신호 발생부(1304), 제1입력단자(1310), 제2입력단자(1312), 그리고 출력단자(1314)의 기능은 도 12에 도시된 장치의 그것들과 동등하므로 상세한 설명을 생략하기로 한다.
- <138> (도 13의 도면 부호를 도면과 일치시킬 것)
- <139> 도 13에 도시된 트랙킹 에러 신호 발생 장치(1300)는 도 12에 도시된 트랙킹 에러 신호 발생 장치(1200)에서의 비교기 대신에 컨트롤러(1306)를 구비하며, 선택기(1308)는 컨트롤러(1306)에 의해 제어된다. 컨트롤러(1306)는 디지털 신호 처리를 수행하는 마이크로 프로세서 등으로 구현된다.
- <140> 도 13에 도시된 트랙킹 에러 신호 발생 장치(1300)의 동작을 설명한다.
- <141> 먼저, DVD가 로딩된 경우는 제2입력단자(1312)를 통하여 입력되는 선택 신호가 DVD임을 나타내게 된다.

- <142> DVD임을 나타내는 선택 신호에 응답하여, 콘트롤러(1306)는 제1트래킹 에러 신호 발생부(1302)에서 출력되는 DPD 방식의 트래킹 에러 신호 즉 DVD에 적합한 트래킹 에러 신호가 출력 단자(1314)를 통하여 출력되도록 선택기(1308)를 제어한다.
- <143> CD가 로딩된 경우에는 제2입력단자(1312)를 통하여 입력되는 선택 신호가 CD임을 나타내게 된다. CD임을 나타내는 선택 신호에 응답하여, 콘트롤러(1306)는 일단 제2트래킹 에러 신호 발생부(1304)에서 출력되는 DPP 방식의 트래킹 에러 신호가 출력 단자(1314)를 통하여 출력되도록 선택기(1308)를 제어한다.
- <144> 그렇지만 제2트래킹 에러 신호 발생부(1304)에서 출력되는 DPP 방식의 트래킹 에러 신호가 소정의 문턱값  $Th$ 보다 작을 경우에는, 콘트롤러(1306)는 제1트래킹 에러 신호 발생부(1302)에서 출력되는 DPD 방식의 트래킹 에러 신호가 출력되도록 선택기(1308)를 제어한다.
- <145> 도 14(a) 내지 도 14(b)는 본 발명에 따른 리드인 제어 방법의 일 실시예를 보이는 흐름도이다.
- <146> 디스크의 리드인 동작은 크게 검출 동작과 조정 동작으로 구분된다. 검출 동작은 장착된 디스크의 종류를 판별하는 것이며, 조정 동작은 검출 동작에서 판별된 결과에 따라 각종 계인을 조정하는 것이다.
- <147> 본 발명에 따른 리드인 제어 방법에서는 먼저 DPP 방식에 의해 트래킹 신호를 발생하고, 트래킹 에러 신호의 레벨을 소정의 문턱값과 비교하고, 그 결과에 따라 DPP방식을 유지하거나 DPD 방식으로 전환하여 리드인 동작을 수행한다.

- <148>        먼저, 장착된 미디어가 CD인 것으로 판단되면, RF신호의 레벨(RFL)을  
검출한다.(s1402) 이때 트랙킹 에러 신호는 DPP 방식에 의해 발생한다. RF 신호의 레벨  
은 CD의 종류를 판별하기 위해 필요하다. CD 계열의 디스크는 그것의 종류에 따라서 반  
사율이 다르며, 그에 따라 RF 신호의 레벨이 달라지므로 이를 이용하여 CD의 종류를 판  
별하는 것이 당업자에게 잘 알려져 있다.
- <149>        트랙킹 에러 신호의 레벨(TEL)을 검출한다.(s1404) 트랙킹 에러 신호의 레벨(TEL)  
은 피크 쪽의 값(TEP)과 버텀 쪽의 값(TEN)으로 검출된다.
- <150>        s1408과정 내지 s1416과정들은 RF신호의 레벨(RFL)과 트랙킹 에러 신호의 레벨  
(TEL)을 참조하여 CD의 종류를 판별한다.
- <151>        먼저, RF신호의 레벨(RFL)이 제1문턱값보다 크고 피크 쪽의 트랙킹 에러 신호의 레  
벨(TEP)이 소정의 제2문턱값 이상이고 버텀 쪽의 트랙킹 에러 신호의 레벨(TEN)이 제3문  
턱값보다 작은 지를 검사한다.(s1406) 여기서, RF신호의 레벨(RFL)과 비교되는 제1문턱  
값 및 트랙킹 에러 신호의 레벨(TEL)과 비교되는 제2문턱값 및 제3문턱값 CD-R 타입을  
판별하기 위한 값들이다.
- <152>        s1406과정의 조건을 만족하면 장착된 미디어가 CD-R인 것으로 설정하고(s1408),  
s1418과정을 진행한다.
- <153>        s1406과정의 조건을 만족하지 않으면 RF신호의 레벨(RFL)이 제1문턱값보다 큰 지를  
검사한다.(s1410) RF신호의 레벨(RFL)이 제1문턱값보다 크다면 장착된 미디어가 CD-ROM  
인 것으로 설정하고(s1412), s1418과정을 진행한다.

- <154> s1410과정의 조건을 만족하지 않으면 RF신호의 레벨(RFL)이 제1문턱값 이하인지를 검사한다.(s1414) RF신호의 레벨(RFL)이 제1문턱값 이하라면 장착된 CD가 CD-RW인 것으로 설정하고(s1416), s1418과정을 진행한다.
- <155> 트랙 오프(track off) 상태에서 포커스 온(focus on; 디스크 상에 조사되는 레이저 광의 초점을 맞추는 것)시킨다. (s1418) 트래킹 에러 PP 신호의 레벨(TEPP)을 검출한다.(s1420) 여기서, 트래킹 에러 PP 신호란 증폭되기 전의 트래킹 에러 신호를 말하며, 본 발명에 있어서 DPP 신호 및 DPD 신호에 대하여 적용된다.
- <156> s1422과정 내지는 s1436과정은 트래킹 에러 PP 신호의 레벨(TEPP)에 의해  $\lambda/4$  근처이거나 트랙 피치가 작은 CD인지를 판별하고 또한 s1406과정 내지 s1416과정에서의 설정 내용을 재차 점검하기 위한 것이다.
- <157> 트래킹 에러 PP 신호의 레벨(TEPP)이 제4문턱값 이상이거나 제5문턱값 이하인 지를 검사한다.(s1422)
- <158> s1422과정의 조건을 만족하지 않으면 s1438과정으로 진행한다.
- <159> s1422과정에서의 조건을 만족하면 트래킹 에러 PP 신호의 레벨(TEPP)이 제5문턱값 이하이고 장착된 CD가 CD-ROM인 것으로 설정되어 있는 지를 판단한다.(s1424) s1124과정의 조건을 만족하면 VCD 플렉을 인에이블시키고(s1426), s1436과정으로 진행한다. 여기서, VCD 플렉은  $\lambda/4$  근처이거나 트랙 피치가 작은 CD임을 나타내기 위한 것이다.
- <160> s1424과정에서의 조건을 만족하지 않으면, 트래킹 에러 PP 신호의 레벨(TEPP)이 제4문턱값 이상이고 장착된 CD가 CD-R인 것으로 설정되어 있는 지를 판단한다.(s1428)

s1128과정에서의 조건을 만족하면 장착된 미디어가 CD-ROM인 것으로 설정하고(s1430), s1436과정으로 진행한다.

<161> s1428과정에서의 조건을 만족하지 않으면 트래킹 에러 PP 신호의 레벨(TEPP)이 제4문턱값 이상이고 장착된 미디어가 CD-R인 것으로 설정되어 있는지를 검사한다.(s1432) s1432과정에서의 조건을 만족하면 장착된 미디어가 CD-R인 것으로 설정하고 s1436과정으로 진행한다. s1428과정에서의 조건을 만족하면 s1436과정으로 진행한다.

<162> s1436과정에서는 판별된 미디어의 종류에 따라 디지털 시그널 프로세서(Digital Signal Processor; DSP) 및 RF 게인을 초기화한다. 여기서, DSP는 각종 서보 신호를 발생하거나 RF 신호를 변복조하는 장치를 말하며, RF 게인이란 정상적인 RF 신호를 출력하기 위한 증폭회로의 게인을 말한다.

<163> 포커스 서보를 수행하여 포커스 온 시킨다.(s1438) 이전의 단계에서 트래킹 오프 상태에서 포커스 온 한 것은 미디어에 적합하지 않은 조건들에 의해 미디어에 기록된 데이터가 영향 받는 것을 방지하기 위한 것이다.

<164> 트래킹 서보를 수행하여 트랙 온 시킨다.(s1440) 즉, DPP 신호에 의해 트래킹 서보를 수행한다.

<165> 트래킹 센서의 게인을 조정한다.(s1442)

<166> 트래킹 센서의 게인(TE SENSOR)이 제6문턱값 이상이고 미디어가 CD-R인 것으로 설정되어 있는지를 판단한다.(s1444) 여기서, 트래킹 센서의 게인이란 정상적인 다이내믹 레인지의 트래킹 에러 신호를 만들기 위해 트래킹 에러 PP신호를 증폭하는 정도를 말한다.

- <167> s1444과정에서의 조건을 만족하지 않으면 리드인 동작의 다른 과정을 계속 수행한다.
- <168> 만일 s1444과정에서의 조건을 만족하면 VCD 플렉을 인에이블시킨다.(s1446)
- <169> DPD 방식으로 전환하고 포커스 서보를 온 시킨다.(s1448) VCD 플렉이 인에이블되어 있으면 피트 깊이가  $\lambda/4$  근처인 디스크이거나 트랙 피치가 작은 디스크인 것으로 판단하여 DPP 방식에서 DPD 방식으로 전환하여 리드인 루틴을 계속 진행한다.
- <170> 도 14(a) 및 도 14(b)에 도시된 실시예에 의하면 트래킹 센서의 게인이 제5문턱값보다 크고 장착된 미디어가 CD-R이라면 피트 깊이가  $\lambda/4$  근처인 불법 제작된 디스크이거나 트랙 피치가 작은 디스크인 것으로 판단하여 트래킹 에러 방식을 DPP에서 DPD 방식으로 전환한다. 이에 따라 도 8에 도시된 바와 같이 정상적인 트래킹 에러 신호를 얻을 수 있다.
- <171> 따라서, 피트 깊이가  $\lambda/4$  근처이거나 트랙 피치가 작은 디스크인 경우 종래의 DPP 방식을 사용하면 리드인 동작에서 계속적인 리트라이 동작을 수행하고 결국에는 리드인 실패로 처리되지만 본 발명의 트래킹 에러 신호 발생 방법에 따라 DPD 방식으로 전환하면 이러한 것을 방지할 수 있게 된다.

#### 【발명의 효과】

- <172> 상술한 바와 같이 본 발명에 따른 트래킹 에러 신호 발생 방법에 의하면 피트 깊이가  $\lambda/4$  근처이거나 트랙 피치가 작은 디스크인 경우에도 정상적인 트래킹 에러 신호를 얻을 수 있어서 리드인 동작 및 재생 동작을 정상적으로 수행할 수 있게 하는 효과를 가진다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

Compact Disc(CD) 표면으로부터 반사된 레이저광을 처리하는 방법에 있어서,  
상기 반사된 레이저광을 광검출기를 통하여 검출하는 과정; 및  
상기 광검출기를 통하여 수광된 광신호들로부터 Differential Phase  
Detection(DPD) 분석에 근거한 제1트래킹 에러 신호를 발생하여 트래킹 에러 신호로서  
출력하는 과정을 포함하는 트래킹 에러 신호 발생 방법.

**【청구항 2】**

제1항에 있어서,  
상기 광검출기를 통하여 수광된 광신호들로부터 Differential Push-Pull(DPP)분석  
에 근거한 제2트래킹 에러 신호를 발생하는 과정;  
상기 제2트래킹 에러 신호가 소정의 문턱 신호 레벨 이상의 신호 레벨을 가지는 지  
를 판단하는 과정; 및  
상기 제2트래킹 에러 신호의 신호 레벨이 상기 소정의 문턱 신호 레벨보다 작으면,  
상기 제2트래킹 에러 신호를 트래킹 에러 신호로서 출력하는 과정을 더 구비하는 것을  
특징으로 하는 트래킹 에러 신호 발생 방법.

**【청구항 3】**

Compact Disc(CD) 표면으로부터 반사된 레이저광을 처리하는 장치에 있어서,  
외부의 광검출기를 통하여 제공되며, 상기 반사된 레이저광의 강도를 나타내는 광  
검출 신호를 유입하는 제1입력단자;

상기 제1입력 단자를 통하여 유입된 광검출 신호를 수신하며, Differential Phase Detection(DPD) 분석에 근거한 제1트래킹 에러 신호를 발생하는 제1트래킹 에러 신호 발생부; 및

상기 제1트래킹 에러 신호 발생부에서 발생된 제1트래킹 에러 신호를 출력하는 출력 단자를 포함하는 트래킹 에러 신호 발생 장치.

**【청구항 4】**

제3항에 있어서,

상기 광검출기를 통하여 수광된 광신호들로부터 Differential Push-Pull(DPP)분석에 근거한 제2트래킹 에러 신호를 발생하는 제2트래킹 에러 신호 발생기;

선택 신호를 입력하는 제2입력단자; 및

상기 제2입력단자를 통하여 유입되는 선택 신호에 응답하여, 상기 제1트래킹 에러 신호 발생기 혹은 제2트래킹 에러 신호 발생기의 출력들 중의 하나를 선택하여 상기 출력 단자에 제공하는 선택기를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 트래킹 에러 신호 발생 장치.

**【청구항 5】**

제4항에 있어서,

상기 제2트래킹 에러 신호가 소정의 문턱 신호 레벨 이상의 신호 레벨을 가지는지를 판단하는 비교기를 더 구비하며,



상기 선택기는 상기 제2트래킹 에러 신호의 신호 레벨이 상기 소정의 문턱 신호 레벨보다 작으면, 상기 제2트래킹 에러 신호를 선택하여 출력하는 것을 특징으로 하는 트래킹 에러 신호 발생 장치.

【청구항 6】

제3항에 있어서,

상기 광검출기를 통하여 수광된 광신호들로부터 Differential Push-Pull(DPP)분석에 근거한 제2트래킹 에러 신호를 발생하는 제2트래킹 에러 신호 발생기;

선택 신호를 입력하는 제2입력단자;

상기 제1트래킹 에러 신호 발생기 혹은 제2트래킹 에러 신호 발생기의 출력들 중의 하나를 선택하여 상기 출력 단자에 제공하는 선택기; 및

상기 제2입력단자를 통하여 유입되는 선택 신호 및 제2트래킹 에러 신호의 신호 레벨과 소정의 문턱 신호 레벨과의 비교 결과에 응답하여 상기 선택기를 제어하는 콘트롤러를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 트래킹 에러 신호 발생 장치.

【청구항 7】

적어도 Compact Disc(CD)를 재생할 수 있는 광학 저장 드라이브에 있어서,

상기 CD를 재생하기에 적합한 파장을 가지는 레이저광을 발생하는 광원;

상기 CD의 표면에서 반사된 레이저광을 수신하며, 반사된 레이저광의 강도에 상응하는 광검출 신호를 발생하는 광검출기; 및

상기 광검출기에서 제공되는 광검출 신호에 응답하여 트래킹 에러 신호를 발생하는 트래킹 에러 신호 발생 장치를 포함하며,

여기서, 상기 트래킹 에러 신호 발생 장치는

외부의 광검출기를 통하여 제공되며, 상기 반사된 레이저광의 강도를 나타내는 광검출 신호를 유입하는 제1입력단자;

상기 제1입력 단자를 통하여 유입된 광검출 신호를 수신하며, Differential Phase Detection(DPD) 분석에 근거한 제1트래킹 에러 신호를 발생하는 제1트래킹 에러 신호 발생부; 및

상기 제1트래킹 에러 신호 발생부에서 발생된 제1트래킹 에러 신호를 출력하는 출력 단자를 포함하는 광학 저장 드라이브.

#### 【청구항 8】

제7항에 있어서, 상기 트래킹 에러 신호 발생 장치는

상기 광검출기를 통하여 수광된 광신호들로부터 Differential Push-Pull(DPP)분석에 근거한 제2트래킹 에러 신호를 발생하는 제2트래킹 에러 신호 발생기;

선택 신호를 입력하는 제2입력단자; 및

상기 제2입력단자를 통하여 유입되는 선택 신호에 응답하여, 상기 제1트래킹 에러 신호 발생기 혹은 제2트래킹 에러 신호 발생기의 출력들 중의 하나를 선택하여 상기 출력 단자에 제공하는 선택기를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 광학 저장 드라이브.

#### 【청구항 9】

제8항에 있어서, 상기 트래킹 에러 신호 발생 장치는

상기 제2트래킹 에러 신호가 소정의 문턱 신호 레벨 이상의 신호 레벨을 가지는지를 판단하는 비교기를 더 구비하며,

상기 선택기는 상기 제2트래킹 에러 신호의 신호 레벨이 상기 소정의 문턱 신호 레벨보다 작으면, 상기 제2트래킹 에러 신호를 선택하여 출력하는 것을 특징으로 하는 광학 정보 드라이브.

【청구항 10】

제7항에 있어서, 상기 트랙킹 에러 신호 발생 장치는

상기 광검출기를 통하여 수광된 광신호들로부터 Differential Push-Pull(DPP)분석에 근거한 제2트래킹 에러 신호를 발생하는 제2트래킹 에러 신호 발생기;

선택 신호를 입력하는 제2입력단자;

상기 제1트래킹 에러 신호 발생기 혹은 제2트래킹 에러 신호 발생기의 출력들 중의 하나를 선택하여 상기 출력 단자에 제공하는 선택기; 및

상기 제2입력단자를 통하여 유입되는 선택 신호 및 제2트래킹 에러 신호의 신호 레벨과 소정의 문턱 신호 레벨과의 비교 결과에 응답하여 상기 선택기를 제어하는 컨트롤러를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 광학 저장 드라이브.

【청구항 11】

DVD에 적합한 DPD 방식 및 CD에 적합한 DPP 방식을 사용하는 광학 저장 드라이브의 리드인 제어 방법에 있어서,

장착된 미디어가 CD인 경우 DPP 방식에 의해 얻어지는 트랙킹 에러 신호의 레벨 및 RF 신호의 레벨을 검출하는 과정;

DPP 방식에 의해 얻어지는 트랙킹 에러 신호의 레벨 및 RF 신호의 레벨을 참조하여 장착된 CD의 종류를 판별하는 과정;

정상적인 다이내믹 레인지의 트랙킹 에러 신호를 얻기 위한 증폭 계인을 검출하는 과정;

상기 증폭 계인을 소정의 문턱값과 비교하는 과정; 및

상기 증폭 계인이 소정의 문턱값보다 작으면 DPP 방식에 의해 리드인 동작을 수행하고, 그렇지 않으면 DPD 방식으로 전환하여 리드인 동작을 수행하는 과정을 포함하는 광학 저장 드라이브의 리드인 제어 방법.

#### 【청구항 12】

Compact Disc(CD) 표면으로부터 반사된 레이저광의 강도에 상응하는 광검출 신호를 발생하는 과정; 및

상기 광검출 신호들로부터 Differential Phase Detection(DPD) 분석에 근거한 트랙킹 에러 신호를 발생하는 과정을 포함하는 Compact Disc(CD) 표면으로부터 반사된 레이저광을 처리하는 방법.

#### 【청구항 13】

제12항에 있어서,

상기 광검출 신호들로부터 Differential Push-Pull(DPP)분석에 근거한 트랙킹 에러 신호를 발생하는 과정;

상기 Differential Push-Pull(DPP)분석에 근거한 트랙킹 에러 신호가 소정의 문턱 신호 레벨 이상의 신호 레벨을 가지는 지를 판단하는 과정; 및

상기 Differential Push-Pull(DPP)분석에 근거한 트랙킹 에러 신호의 신호 레벨이 상기 소정의 문턱 신호 레벨보다 작으면, 상기 Differential Push-Pull(DPP)분석에 근거

한 트래킹 에러 신호를 선택하여 트래킹 에러 신호로서 출력하는 과정을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 Compact Disc(CD) 표면으로부터 반사된 레이저광을 처리하는 방법.

**【청구항 14】**

Compact Disc(CD) 표면으로부터 반사된 레이저광을 처리하는 장치에 있어서,  
외부의 광검출기를 통하여 제공되며, 상기 반사된 레이저광의 강도를 나타내는 광검출 신호를 유입하는 제1입력단자;

상기 제1입력 단자를 통하여 유입된 광검출 신호를 수신하며, Differential Phase Detection(DPD) 분석에 근거한 제1트래킹 에러 신호를 발생하는 제1트래킹 에러 신호 발생부; 및

상기 제1트래킹 에러 신호 발생부에서 발생된 제1트래킹 에러 신호를 출력하는 출력 단자를 포함하는 CD 표면으로부터 반사된 레이저광을 처리하는 장치.

**【청구항 15】**

제14항에 있어서,

상기 광검출기를 통하여 수광된 광신호들로부터 Differential Push-Pull(DPP)분석에 근거한 제2트래킹 에러 신호를 발생하는 제2트래킹 에러 신호 발생기;

선택 신호를 입력하는 제2입력단자; 및

상기 제2입력단자를 통하여 유입되는 선택 신호에 응답하여, 상기 제1트래킹 에러 신호 발생기 혹은 제2트래킹 에러 신호 발생기의 출력들 중의 하나를 선택하여 상기 출력 단자에 제공하는 선택기를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 CD 표면으로부터 반사된 레이저광을 처리하는 장치.

## 【청구항 16】

제15항에 있어서,

상기 제2트래킹 에러 신호가 소정의 문턱 신호 레벨 이상의 신호 레벨을 가지는지를 판단하는 비교기를 더 구비하며,

상기 선택기는 상기 제2트래킹 에러 신호의 신호 레벨이 상기 소정의 문턱 신호 레벨보다 작으면, 상기 제2트래킹 에러 신호를 선택하여 출력하는 것을 특징으로 하는 CD 표면으로부터 반사된 레이저광을 처리하는 장치.

## 【청구항 17】

제14항에 있어서,

상기 광검출기를 통하여 수광된 광신호들로부터 Differential Push-Pull(DPP)분석에 근거한 제2트래킹 에러 신호를 발생하는 제2트래킹 에러 신호 발생기;

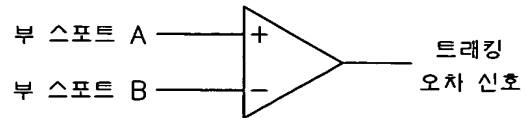
선택 신호를 입력하는 제2입력단자;

상기 제1트래킹 에러 신호 발생기 혹은 제2트래킹 에러 신호 발생기의 출력들 중의 하나를 선택하여 상기 출력 단자에 제공하는 선택기; 및

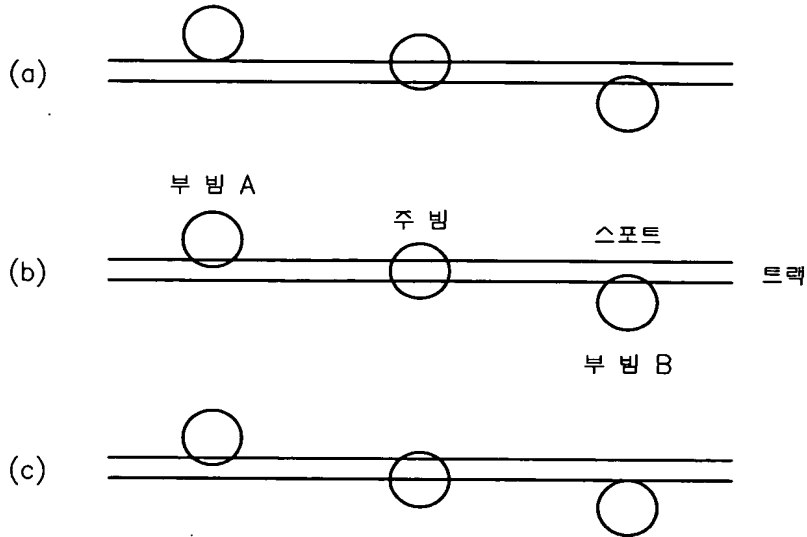
상기 제2입력단자를 통하여 유입되는 선택 신호 및 제2트래킹 에러 신호의 신호 레벨과 소정의 문턱 신호 레벨과의 비교 결과에 응답하여 상기 선택기를 제어하는 컨트롤러를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 CD 표면으로부터 반사된 레이저광을 처리하는 장치.

## 【도면】

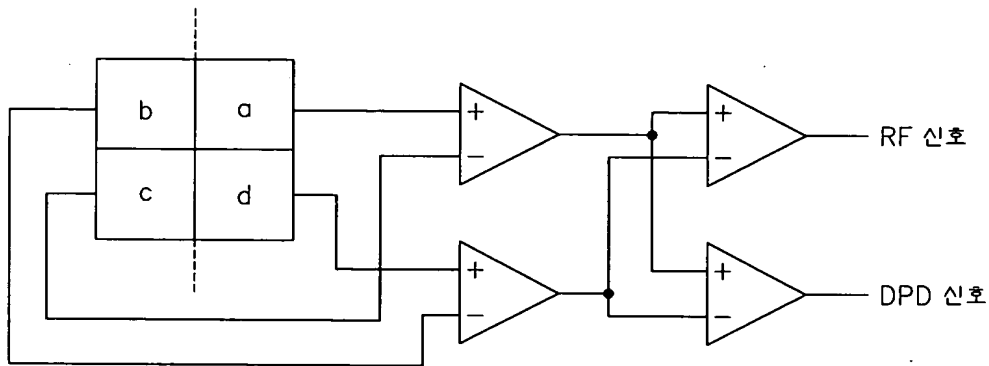
【도 1】



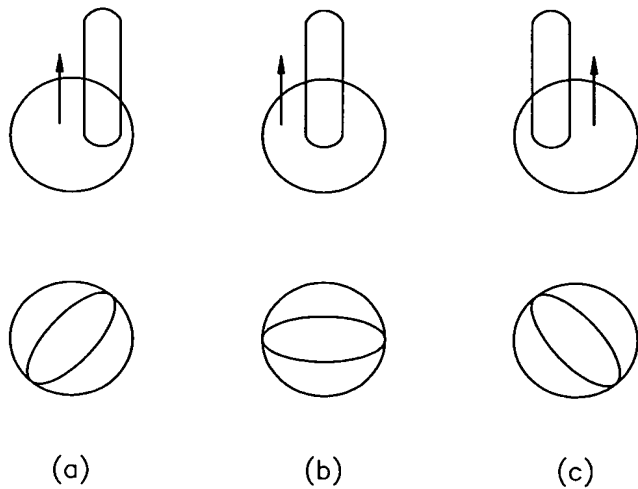
【도 2】



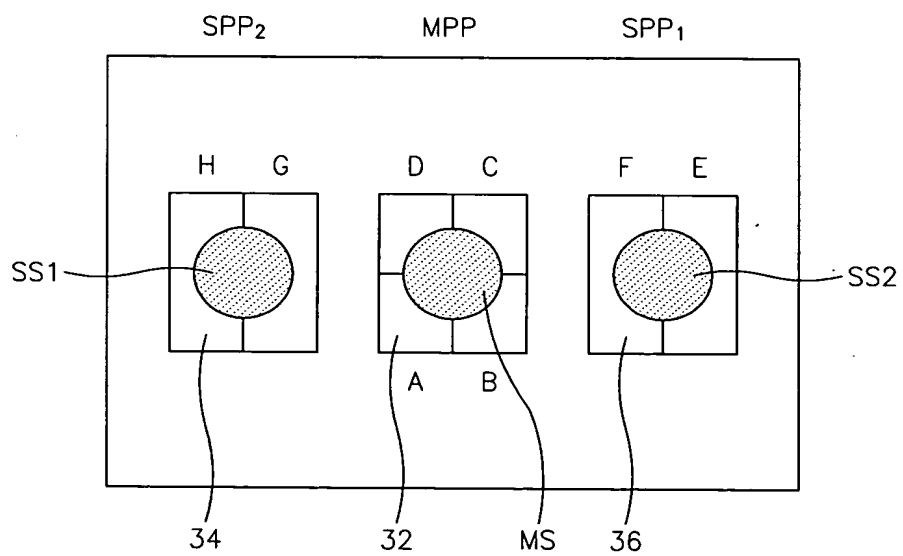
【도 3】



【도 4】

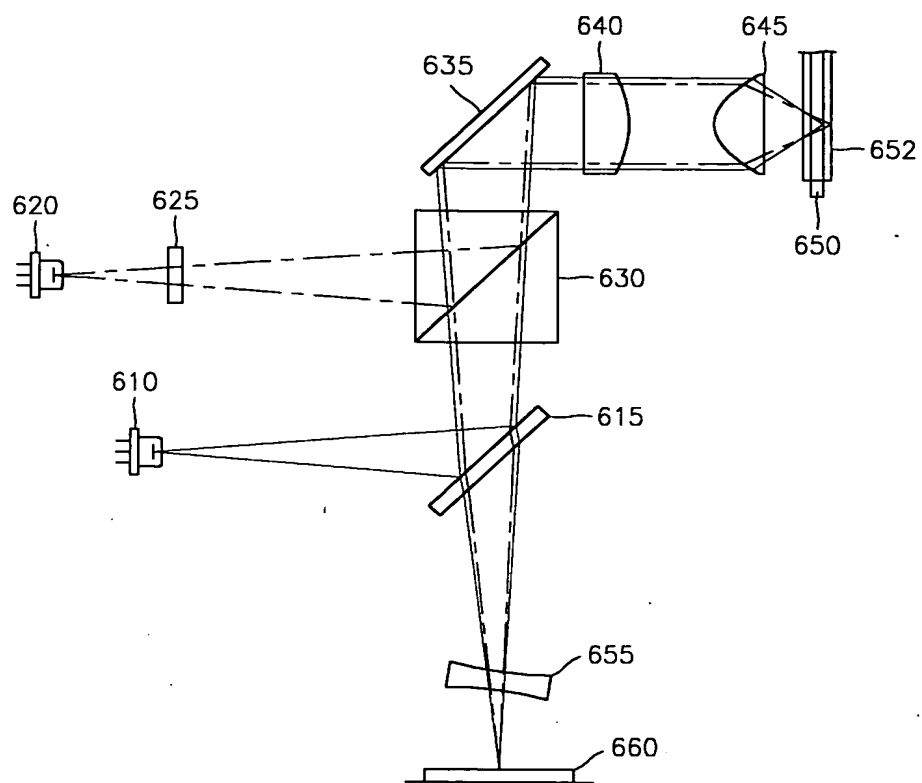


【도 5】

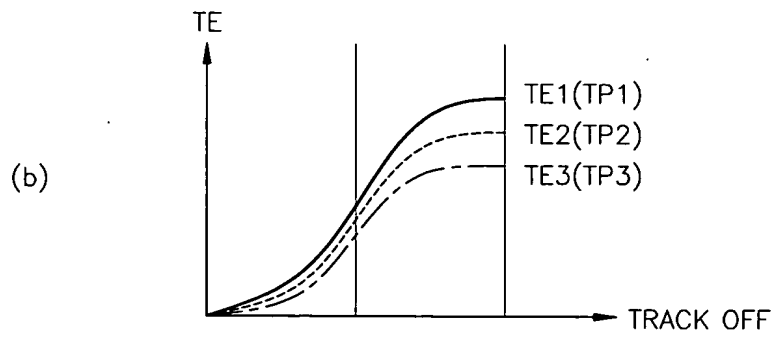
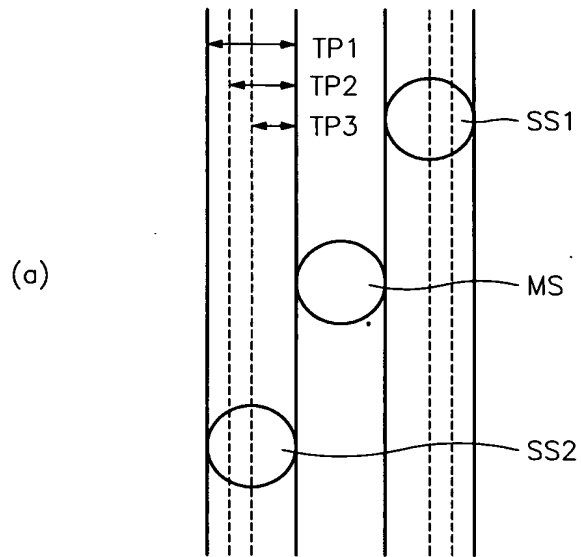




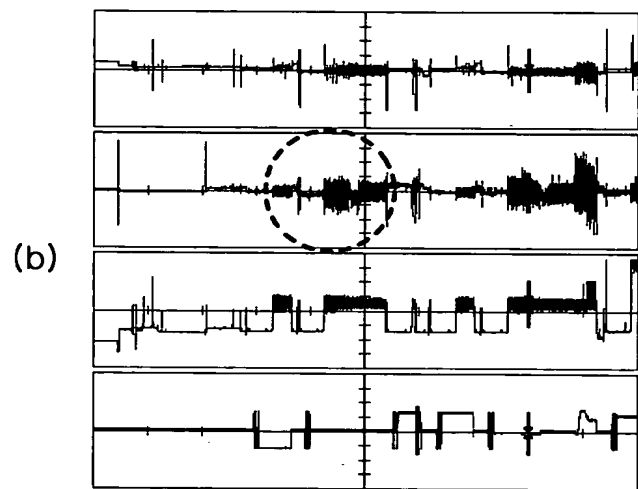
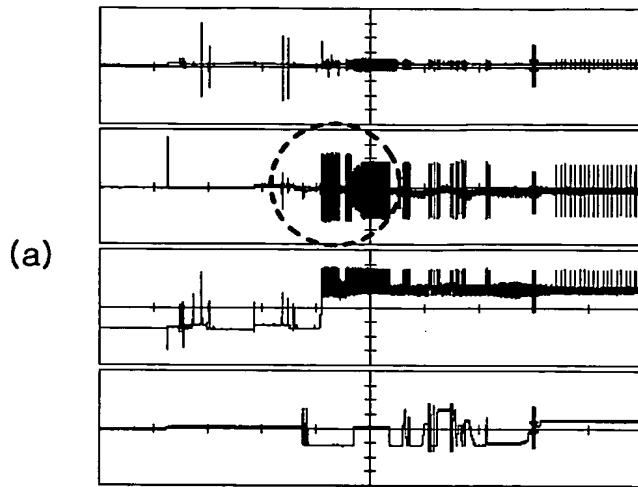
【도 6】



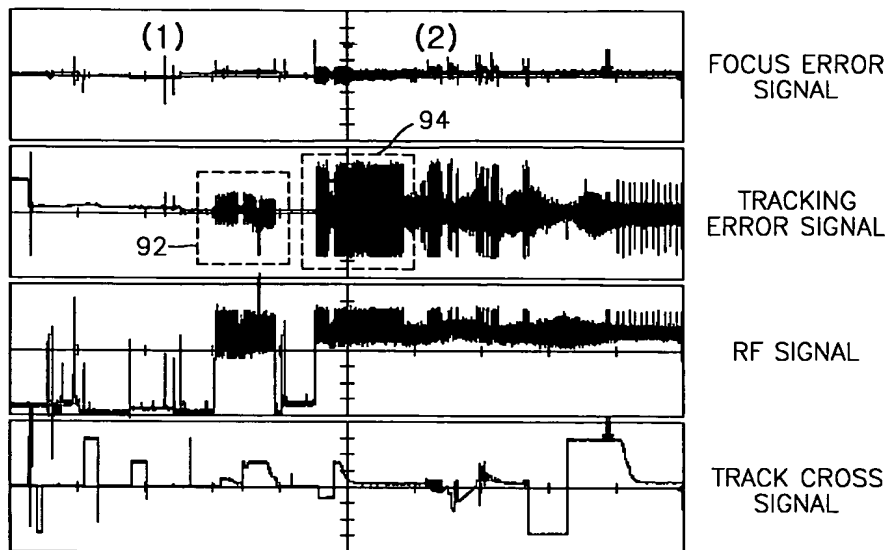
【도 7】



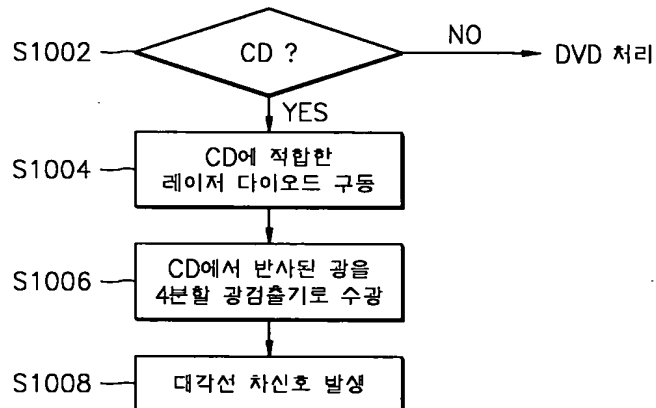
【도 8】



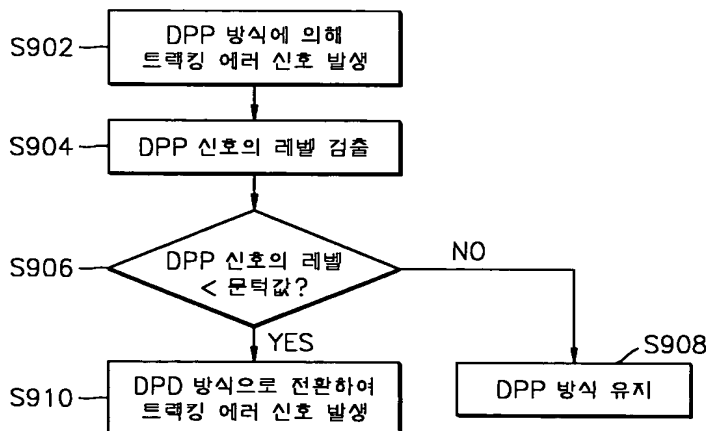
【도 9】



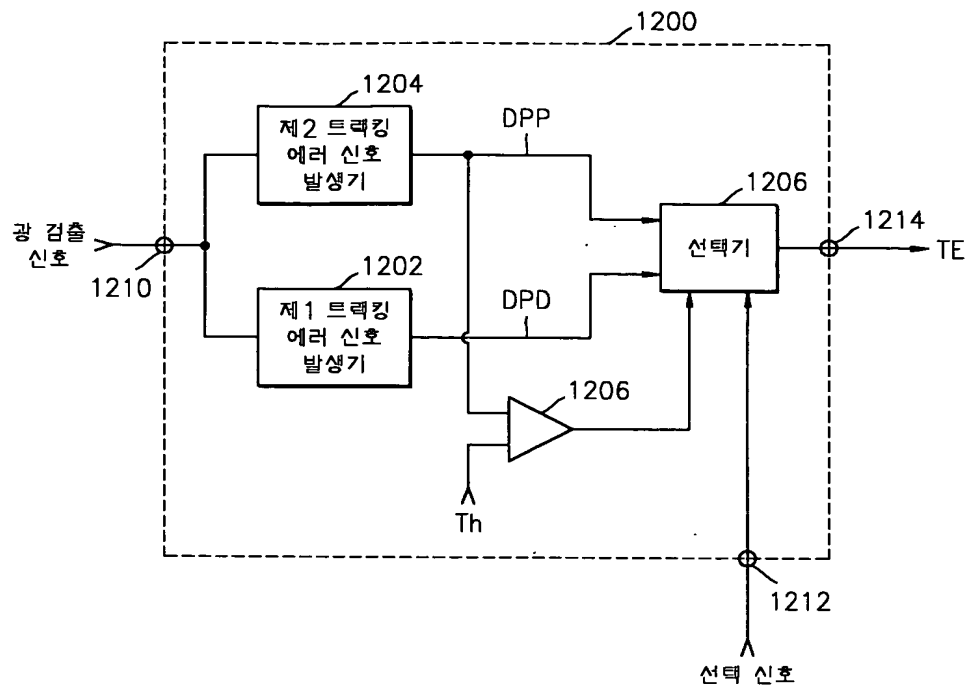
【도 10】



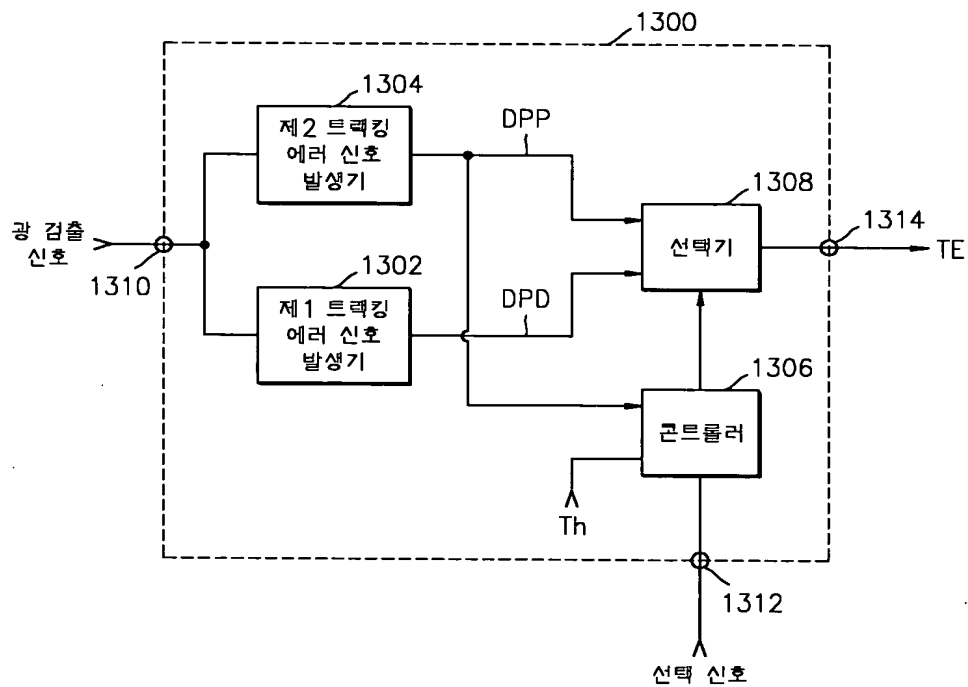
【도 11】



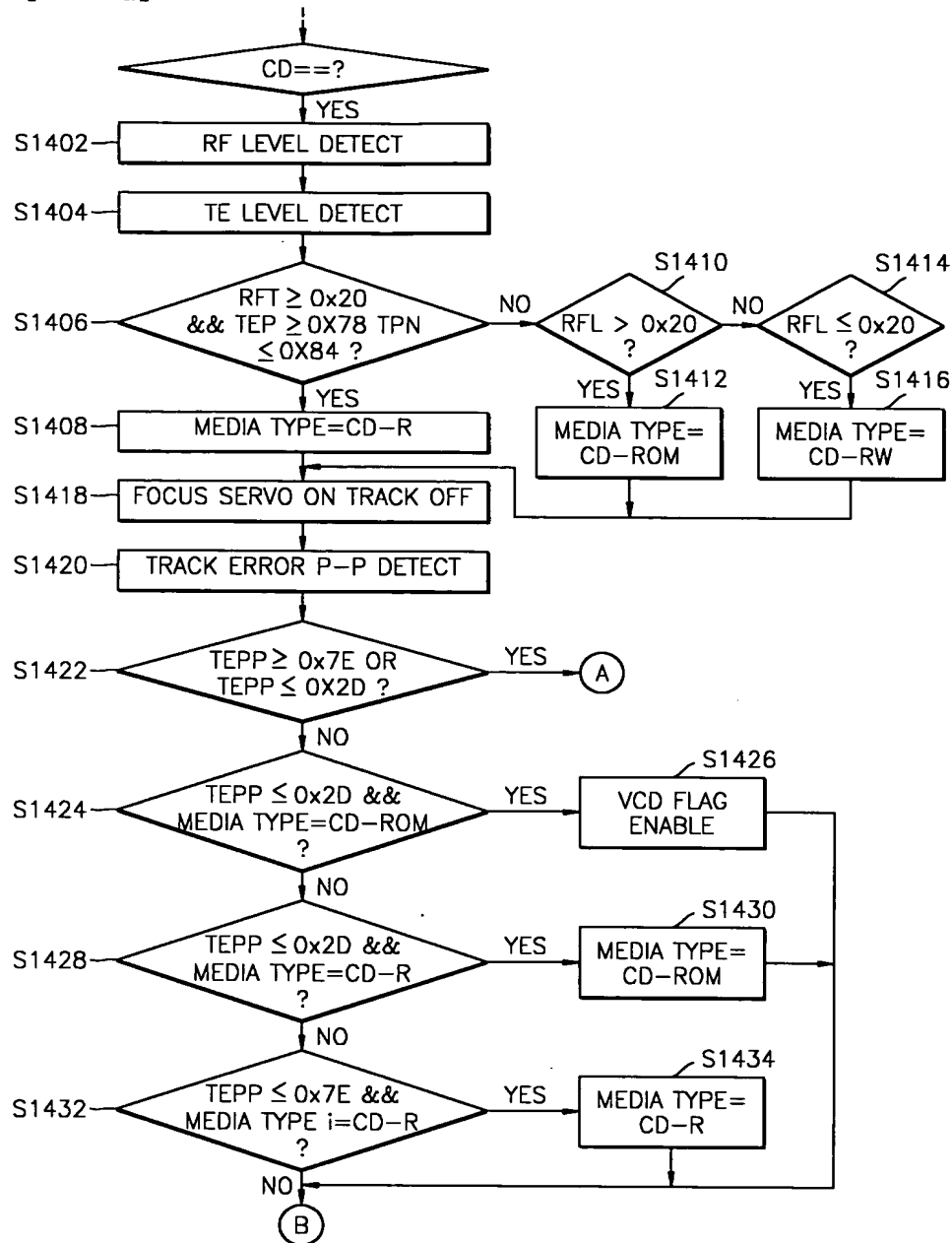
【도 12】



【도 13】



【도 14a】



【도 14b】

